



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 062 760.7**
(22) Anmeldetag: **09.12.2010**
(43) Offenlegungstag: **14.06.2012**

(51) Int Cl.: **F21V 23/04 (2006.01)**
H05B 41/02 (2006.01)
H05B 41/42 (2006.01)
H01R 33/08 (2006.01)
H01R 33/945 (2006.01)

(71) Anmelder:
Deutsche Post AG, 53113, Bonn, DE

(74) Vertreter:
Jostarndt Patentanwalts-AG, 52074, Aachen, DE

(72) Erfinder:
Kügler, Maren, 50733, Köln, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

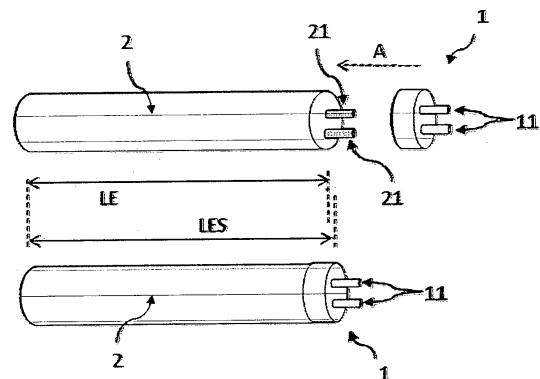
DE 10 2005 049 581 A1
US 2007 / 0 242 466 A1
US 2010 / 0 176 742 A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Steuerungskappe für Entladungslampen**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung stellt eine Steuerungskappe (1) bereit, die eine individuelle Steuerung von Entladungslampen (3) in einem bestehenden Beleuchtungssystem (4) ermöglicht, ohne dass aufwendige Änderungen an dem Beleuchtungssystem (4) vorgenommen werden müssen. Die Steuerungskappe (1) für Entladungsröhren (2) zum Einsatz in Entladungslampen (3) umfasst zumindest eine kappenförmige Hülse (11) zum Aufstecken (A) auf zumindest einen der Stromkontakte (21) der Entladungsröhre (2), wobei die Steuerungskappe (1) so geformt ist, dass die Entladungsröhre (2) mit aufgesteckter Steuerungskappe (1) in dieselbe Entladungslampe (3) eingesetzt werden kann, die auch für die Entladungsröhre (2) ohne Steuerungskappe (1) vorgesehen ist, wobei zumindest die kappenförmige Hülse (11) einen isolierenden Kern besitzt sowie mindestens einen elektrisch leitfähigen Pfad (13, 13b) zur elektrischen Verbindung der Innenseite der kappenförmigen Hülse mit der Außenseite (11b) der kappenförmigen Hülse, wobei im elektrisch leitfähigen Pfad (13, 13b) ein steuerbarer Schalter (14) zum Unterbrechen des elektrischen Pfades (13, 13b) angeordnet ist. Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Entladungslampe (3) und ein Beleuchtungssystem (4) mit Entladungslampen (2) mit solchen Steuerungskappen (1) sowie eine Methode zum Nachrüsten von Beleuchtungssystemen (4) mit solchen Steuerungskappen (1).



Beschreibung

Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Steuerungskappe für Entladungsröhren, auf eine Entladungsleuchte mit einer solchen Steuerungskappe, auf ein Beleuchtungssystem mit Entladungsleuchten mit solchen Steuerungskappen und auf eine Methode zum Nachrüsten von Beleuchtungssystemen mit solchen Steuerungskappen.

Stand der Technik

[0002] Entladungsröhren, insbesondere Leuchtstoffröhren, werden heutzutage in großen Stückzahlen für die Raumbelichtung verwendet. Dazu werden die Entladungsröhren als Leuchtmittel in Leuchten mit entsprechenden Lampenfassungen (oder Sockeln) zur Aufnahme der Leuchtmittel und mit entsprechenden Vorschaltgeräten zum Betreiben der Leuchtmittel eingesetzt. Die resultierende Leuchte mit Leuchtmittel wird im Folgenden als Entladungsleuchte, im Falle einer Leuchtstoffröhre als Leuchtstoffleuchte bezeichnet. Beispielsweise erreichen Leuchtstoffröhren je nach Lampentyp eine Lichtausbeute von etwa 45 bis 100 Lumen pro Watt und haben damit eine hohe Energieeffizienz im Vergleich zu konventionellen Glühlampen. Große, zu beleuchtende Räume, beispielsweise Lagerhallen, Straßentunnel oder andere Räume, werden daher bevorzugt mit einer großen Anzahl an Entladungsleuchten, beispielsweise Leuchtstoffleuchten, ausgestattet. Die Vielzahl dieser Leuchten wird in der Regel über einen zentralen Schalter oder bei Aufteilung der Vielzahl an Leuchten in Sub-Bereiche mit ebenfalls einer Vielzahl an Leuchten über eine geringe Anzahl an Schaltern ein- bzw. ausgeschaltet. Wird an einer Stelle des beleuchteten Raums für die Beleuchtungszwecke nur das Licht einer Entladungsleuchte benötigt, können die anderen Entladungsleuchten dieses Bereichs bzw. Sub-Bereichs meist nicht separat von der benötigten Leuchte abgeschaltet werden, so dass für diesen Beleuchtungszweck mehr Licht als benötigt erzeugt und damit mehr Strom als nötig verbraucht wird. Für einen effizienten Betrieb der Leuchten bei möglichst geringem Stromeinsatz wäre es wünschenswert, die Leuchten individuell schalten und die nicht benötigten Leuchten abschalten zu können. Eine solche Installation wäre bei der Einrichtung eines Beleuchtungssystems eventuell noch relativ kostengünstig zu verwirklichen. Es ist allerdings wünschenswert, eine Vielzahl von Entladungsleuchten auch in einer Raumbelichtung mit bereits bestehender Elektroinstallation individuell schalten zu können, ohne dass die vorhandene Elektroinstallation in diesem Raum zum individuellen Betrieb der Leuchten signifikant verändert werden muss. Es ist des Weiteren wünschenswert, wenn das Hinzufügen einer individuellen Schalt- und Steuerungsmöglichkeit ohne Austausch der vorhan-

denen Entladungsröhren und ohne Veränderung der entsprechenden Lampenfassungen, also beispielsweise ohne die Verwendung von Adaptern zum Einsatz kürzerer Leuchtstoffröhren in Lampenfassungen für an sich längere Leuchtstoffröhren, möglich wäre. Eine solche Umrüstung sollte zudem nur geringe Zusatzkosten verursachen und von Jedermann durchführbar sein.

Zusammenfassung der Erfindung

[0003] Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Komponente bereitzustellen, die eine individuelle Steuerung von Entladungsleuchten in einem bestehenden Beleuchtungssystem ermöglicht, ohne dass aufwendige Änderungen an dem Beleuchtungssystem vorgenommen werden müssen.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Steuerungskappe für Entladungsröhren zum Einsatz in Entladungsleuchten mit zumindest einer kappenförmigen Hülse zum Aufstecken auf zumindest einen der Stromkontakte der Entladungsröhre, wobei die Steuerungskappe so geformt ist, dass die Entladungsröhre mit aufgesteckter Steuerungskappe in dieselbe Entladungsleuchte eingesetzt werden kann, die auch für die Entladungsröhre ohne Steuerungskappe vorgesehen ist, wobei zumindest die kappenförmige Hülse einen isolierenden Kern besitzt sowie mindestens einen elektrisch leitfähigen Pfad zur elektrischen Verbindung der Innenseite der kappenförmigen Hülse mit der Außenseite der kappenförmigen Hülse, wobei im elektrisch leitfähigen Pfad ein steuerbarer Schalter zum Unterbrechen des elektrischen Pfades angeordnet ist,

[0005] Jede Entladungsröhre kann über den steuerbaren Schalter über die Unterbrechung des leitfähigen Pfades ausgeschaltet werden. Analog kann diese Entladungsröhre mit einem Schalter über die Wiederherstellung des elektrisch leitfähigen Pfades wieder eingeschaltet werden. Dies ermöglicht einen effizienten Betrieb der Leuchten bei möglichst geringem Stromeinsatz, da nur die Entladungsröhren Licht emittieren, die zur Beleuchtung benötigt werden. Die nicht benötigten Leuchten können unabhängig voneinander zur Stromersparnis abgeschaltet werden. Die Steuerungskappe ist eine nachrüstbare Komponente, die keine signifikanten Änderungen an der bestehenden elektrischen Installation des Beleuchtungssystems erfordert. Somit ermöglicht die Erfindung eine kostengünstige individuelle Steuerung eines Beleuchtungssystems. Zur Steuerung der Steuerungskappen müsste lediglich eine Steuerungseinheit dem Beleuchtungssystem hinzugefügt werden, wobei diese Steuerungseinheit nicht unbedingt mit der elektrischen Installation des Beleuchtungssystems verbunden werden muss. Die Steuerungskappe ermöglicht des Weiteren die Weiterverwendung der bestehenden Entladungsröhren, so dass keine speziel-

len Entladungsröhren für die Nachrüstung mit Steuerungskapen neu angeschafft werden müssen. Das Aufstecken der Steuerungskapen auf die betreffenden Entladungsröhren kann von Jedermann durchgeführt werden und verursacht somit nur geringe oder keine Arbeitskosten.

[0006] Entladungsröhren bezeichnen hier Leuchtmittel, die eine gasgefüllte Röhre zur Anlegung einer bauartspezifischen Mindestspannung zur Erzeugung einer Gasentladung innerhalb der Röhre und der damit verbundenen Aussendung von Licht umfassen. Entladungsröhren umfassen eine Vielzahl von unterschiedlichen Varianten an Leuchtmitteln. Eine Entladungsröhre gemäß der vorliegenden Erfindung ist beispielsweise eine Niederdruckgasentladungslampe, bevorzugt eine Leuchtstoffröhre. Der Begriff Entladungsröhre im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst des Weiteren auch eine Kombination aus einer kurzen Entladungsröhre und einem aufgesetzten Längenadapters (oder Adapters) zum Einsatz dieser Kombination in eine Leuchtenfassung (Entladungsleuchte). Insofern bezeichnet der Ausdruck „aufstecken auf zumindest einen der Stromkontakte der Entladungsröhre“ ebenfalls sowohl das Aufstecken der kappenförmigen Hülse auf die Stromkontakte der kurzen Entladungsröhre als auch auf die Stromkontakte des auf die kurze Entladungsröhre aufgesetzten Adapters.

[0007] Leuchtstoffleuchten umfassen neben der in die Lampenfassung der Leuchtstoffleuchte eingesetzten Leuchtstoffröhre ein Vorschaltgerät und einen Starter zum Einschalten der Leuchtstoffröhre. Die eingesetzte Leuchtstoffröhre schließt jeweils über die beiden Elektroden an den beiden Enden der Leuchtstoffröhre an zwei Stellen einen elektrischen Kreis von der Leuchtstoffleuchte zur externen Spannungsquelle, der u. a. den Starter und eine Drosselspule umfasst. Nach Einschalten der Leuchte fließt noch kein Strom über die Leuchtstoffröhre, so dass die volle Netzspannung am Starter anliegt. Erst nach ohmscher Erwärmung der Elektroden durch den Stromfluss und dem Startvorgang durch den Starter zündet eine Gasentladung im Inneren der Leuchtstoffröhre zwischen den Elektroden. Die aufgesteckte Steuerungskappe ist über den steuerbaren Schalter in der Lage, diesen Stromkreis zu unterbrechen, so dass die Leuchtstoffröhre nicht leuchten (brennen) kann.

[0008] Der Ausdruck „aufstecken“ bezeichnet hier alle Arten von Befestigen, wobei zumindest eine der Stromkontakte der Entladungsröhre so von der Steuerungskappe umschlossen wird, dass dieser Stromkontakt alleine keine elektrische Verbindung zur Entladungsleuchte mehr herstellen kann. Dieser elektrische Kontakt kann vom Stromkontakt nach dem Aufstecken nur über den elektrischen Pfad der Steuerungskappe hergestellt werden. Als Stromkon-

takte der Entladungsröhre werden die typischerweise aus der Entladungsröhre herausragenden elektrisch leitfähigen Pins oder Beine bezeichnet. Die Steuerungskappe stellt somit einen zusätzlichen individuellen Schalter zu dem bisher vorhandenen Schalter im Beleuchtungssystem dar.

[0009] Eine Entladungsleuchte im Sinne der Erfindung ist die Vorrichtung, in die die Entladungsröhre zum Leuchten montiert bzw. eingesteckt wird.

[0010] Die Steuerungskappe besitzt vorzugsweise eine zumindest kappenähnliche (kappenförmige) Form, wobei zumindest ein Stromkontakt von einer kappenförmigen Hülse umschlossen wird. Der Ausdruck „kappenförmig“ bezeichnet hier eine geometrische Form mit einem Hohlraum zum Aufnehmen eines Stromkontaktes, der nur zu einer Seite geöffnet ist (die Seite, wo der Stromkontakt hineingeschoben wird). So wird verhindert, dass der Stromkontakt nach Aufstecken der Steuerungskappe aus der Hülse herausragen kann. Die kappenförmige Hülse ist dabei vorzugsweise zylinderförmig mit einem inneren Hohlraum zum Aufnehmen eines der Stromkontakte. Um eine isolierende Wirkung durch die kappenartige Hülse zu erreichen, muss die Steuerungskappe zumindest im Bereich der kappenförmigen Hülse zwischen der Außen- und Innenseite der Hülse aus einem isolierenden Material, beispielsweise Plastik, bestehen. Als die Innenseite der Hülse wird die Seite bezeichnet, die den Stromkontakt umschließt. Entsprechend ist die andere Seite der Hülse deren Außenseite.

[0011] Die Oberflächen der Hülse können innen wie außen aus einer elektrisch leitfähigen Schicht, Streifen oder einer anders geformten elektrisch leitfähigen Struktur bestehen. Diese elektrisch leitfähigen Strukturen müssen so beschaffen sein, dass sie einen geschlossenen elektrisch leitfähigen Pfad vom Stromkontakt zur Außenseite der Hülse bereitstellen, damit die Entladungsröhre mit der außen leitfähigen kappenförmigen Hülse in die Lampenfassung hineingesteckt werden kann und der Betriebsstrom der Entladungsröhre an diese über die außen elektrisch leitfähige Hülse, den elektrisch leitfähigen Pfad und den Stromkontakt der Entladungsröhre angelegt werden kann. Der elektrisch leitfähige Pfad kann hier jede geeignete Form besitzen. Beispielsweise könnte er eine auf die Steuerungskappe aufgedruckte Leiterbahn oder eine einfache Kabelverbindung sein. Der Fachmann kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch andere geeignete elektrische Pfade wählen.

[0012] Als steuerbare Schalter können alle Arten von Schaltern dienen, die in den elektrischen Pfad der Steuerungskappe integrierbar sind. Bei elektrischen Pfaden als Kabel könnte der steuerbare Schalter auch ohne direkten Kontakt zur Steuerungskappe im elektrischen Pfad angeordnet sein. Der steuerbare Schalter kann dabei je nach Ansteuerung den elek-

trischen Pfad unterbrechen. Dafür geeignete Schalter, vorzugsweise Halbleiterschalter oder Chips, sind dem Fachmann bekannt.

[0013] In einer Ausführungsform besitzt die Steuerungskappe eine der Entladungsröhre zugewandte zylinderförmige erste Seite und eine der Lampenfassung zugewandte zweite Seite, wobei die zumindest eine kappenförmige Hülse in Richtung der Lampenfassung aus der zweiten Seite herausragt. Typischerweise haben Entladungsröhren einen zumindest in Näherung zylinderartigen Querschnitt. Die zylinderförmige erste Seite eignet sich somit besonders für eine eng an die Entladungsröhre anliegende und damit wenig Raum verbrauchende Steuerungskappe. Die zweite Seite kann im Prinzip jede Form besitzen, die geeignet ist, die Entladungsröhre zusammen mit der Steuerungskappe in die Lampenfassung einsetzen zu können. Bevorzugt ist die Steuerungskappe so geformt, dass die Distanz zwischen erster und zweiter Seite (Dicke der Steuerungskappe) gering ist, beispielsweise einige Millimeter. Die Dicke muss allerdings eine Mindestdicke betragen, so dass der elektrische Pfad auf der ersten Seite keinen direkten elektrischen Kontakt durch die Steuerungskappe hindurch zur zweiten Seite hat. Diese Mindestdicke hängt vom Material der Steuerungskappe außerhalb des oder der elektrischen Pfade ab und kann umso dünner sein, desto höherohmig das Material der Steuerungskappe ist. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die erste Seite so geformt, dass die Steuerungskappe auf der Entladungsröhre mittels Passsitz zu befestigen ist. Damit kann die Steuerungskappe im Betrieb nicht verrutschen und die Steuerfunktion der Steuerungskappe ist zuverlässig.

[0014] In einer weiteren Ausführungsform umfasst der steuerbare Schalter einen Steuerchip. Steuerbare Schalter sind beispielsweise SPS-Schalter, die zur Steuerung oder Regelung der Leuchte in den Stromkreis, hier im Bereich des leitfähigen Pfads, eingesetzt und auf digitaler Basis programmiert werden können. Ein Steuerchip ermöglicht eine signalgesteuerte Schaltung des Schalters, wobei eine Vielzahl an unterschiedlichen Steuersignalen verwendet und vom Chip verarbeitet werden kann. Beispielsweise kann ein Steuersignal elektrisch über die Stromleitungen übertragen werden. Insofern bräuchte kein zusätzliches Equipment in den steuerbaren Schalter integriert werden. Als Beispiel könnte ein digitalSTROM-Chip verwendet werden. Der digitalSTROM-Chip ist ein Hochvoltchip, der selbst in herkömmliche 230 V-Leitungen eingebaut werden kann. Er beinhaltet verschiedene Funktionen, unter anderem eine Schaltfunktion. Die Ansteuerung (Kommunikation) des digitalSTROM-Chips kann über die Stromleitungen erfolgen. Da sich, der Chip für die Kommunikation offener Protokolle bedient, lässt sich der Chip in ein Computernetzwerk einbinden

und gegebenenfalls über einen Server über das Internet ansteuern. Ein solcher Server kann beispielsweise am Sicherungskasten für ein Beleuchtungssystem zum Betrieb der Entladungsleuchten installiert werden. Die digitalSTROM-Chips besitzen zur individuellen Ansteuerung eigene IP-Adressen.

[0015] In einer alternativen Ausführungsform umfasst der steuerbare Schalter des Weiteren einen Sensor zum Empfangen von Steuersignalen, vorzugsweise optische oder elektromagnetische Steuersignale. Optische und elektromagnetische Signale können mit einer guten Signalqualität für eine sichere Signalübertragung an den steuerbaren Schalter gesendet werden. Optische Signale sind unter anderem Infrarotsignale, die beispielsweise wie bei einer Fernbedienung codiert sein können. Elektromagnetische Steuersignale sind unter anderem Funksignale, wie sie in verschiedenen Systemen der Gebäudeautomation verwendet werden. Natürlich kann der steuerbare Schalter auch gleichzeitig sowohl für eine elektrische Signalübertragung als auch für eine optische Signalübertragung oder elektromagnetische Signalübertragung geeignet sein. In anderen Ausführungsformen ist der Schalter zum Empfang einer akustischen Signalübertragung geeignet. Für die Sensorsteuerung des steuerbaren Schalters kann beispielsweise auch ein Hochvoltchip verwendet werden, da er zusätzlich zur Schaltfunktion die Direktansteuerung über diverse Sensoren ermöglicht.

[0016] In einer weiteren Ausführungsform verläuft der leitfähige Pfad zumindest teilweise an der Oberfläche der Steuerungskappe. Dies ermöglicht die Verwendung von auf die Steuerungskappe aufgedruckten Leiterbahnen als elektrisch leitfähiger Pfad oder zumindest als ein Teil des elektrisch leitfähigen Pfads. Alternativ kann der elektrisch leitfähige Pfad auch in Form von Kabeln, die mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung im Bereich der Innenseite und der Außenseite der kappenförmigen Hülse verbunden sind (z. B. durch eine Lötverbindung), verwirklicht werden. In einer weiteren Ausführungsform umfasst der leitfähige Pfad des Weiteren eine Kabelverbindung, an deren Ende der steuerbare Schalter angeordnet ist. In einer bevorzugten Ausführungsform besitzt dabei die Kabelverbindung eine Länge, die geeignet ist, den steuerbaren Schalter außerhalb der Entladungsleuchte anzuordnen. Bei Entladungsleuchten – beispielsweise als Deckenleuchten – kann hier der steuerbare Schalter aus der Deckenleuchte heraushängen und ist so beispielsweise für eine optische Signalübertragung zur Steuerung des steuerbaren Schalters gut zugänglich. Außerdem werden die Betriebseigenschaften eines steuerbaren Schalters bei einer ausreichenden Entfernung zum Leuchtmittel nicht von der üblicherweise erhöhten Betriebstemperatur des Leuchtmittels negativ beeinflusst.

[0017] In einer weiteren Ausführungsform umfasst der steuerbare Schalter einen Permanentmagneten zum Befestigen des steuerbaren Schalters an der Außenseite der Entladungsleuchte. Dadurch kann der steuerbare Schalter an einer definierten Position an der Entladungsleuchte sicher befestigt werden, sofern das äußere Gehäuse der Entladungsleuchte aus einem magnetischen Material besteht. Diese Position kann einerseits für eine sichere Signalübertragung zum steuerbaren Schalter sein und/oder einen kühleren Ort an der Entladungsleuchte zur Vermeidung von negativen Temperatureinflüssen der Entladungsleuchte auf den Schalter darstellen.

[0018] Die Erfindung betrifft des Weiteren eine Entladungsleuchte mit mindestens einer Entladungsröhre mit einer Steuerungskappe gemäß der vorliegenden Erfindung. Neben den Entladungsröhren als Leuchtmittel umfassen Entladungsleuchten entsprechende Lampenfassungen (oder Sockeln) zur Aufnahme der Entladungsröhren sowie entsprechende Vorschaltgeräte und Starter zum Betreiben der Entladungsröhren. In einer Ausführungsform ist die Entladungsleuchte eine Leuchtstoffleuchte und die Entladungsröhre eine Leuchtstoffröhre.

[0019] Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Beleuchtungssystem mit mindestens einer Entladungsleuchte mit mindestens einer Steuerungskappe gemäß der vorliegenden Erfindung und einer Steuerungseinheit zum Steuern des steuerbaren Schalters in der Steuerungskappe. Die Steuerungseinheit kann jede Art von Einheit sein, die geeignet ist, Steuersignale auszusenden, die vom steuerbaren Schalter empfangen und verarbeitet werden können. Die Steuerungseinheit kann dabei beispielsweise einen Helligkeitssensor zur Detektierung von Tageslicht, einen Bewegungssensor, einen Sensor zur Bestimmung des Geräuschpegels oder andere Arten von Sensoren oder Kombinationen der o. g. Sensoren umfassen.

[0020] In einer Ausführungsform ist die Steuerungseinheit dazu vorgesehen, Steuersignale zum steuerbaren Schalter, bevorzugt über die elektrischen Anschlüsse der Entladungsleuchte, auszusenden und dass der steuerbare Schalter zumindest geeignet ist, diese Steuersignale zum Schalten der Entladungsröhre zu verwenden. Die Sensorsignale können somit in der Steuerungseinheit in Steuerungssignale für den steuerbaren Schalter umgewandelt werden, beispielsweise in digitalSTROM-Signale zum Steuern eines digitalSTROM-Chips im steuerbaren Schalter. Alternativ können die Sensorsignale in optische oder akustische Signale zur Übertragung der Steuerbefehle an einen Empfangssensor für diese Signale im steuerbaren Schalter umgewandelt werden. In einer weiteren Ausführungsform ist daher die Steuerungseinheit dazu vorgesehen, optische Steuersignale zum Steuern des steuerbaren Schalters auszu-

senden und dass der steuerbare Schalter zumindest einen Sensor zum Empfangen der optischen Steuersignale umfasst.

[0021] In einer weiteren Ausführungsform wird die Aussendung von Steuersignalen durch die Steuerungseinheit in Anhängigkeit von detektierten externen Ereignissen oder durch Steuersignale einer Beleuchtungssteuerung an die Steuereinheit getriggert. Als externes Ereignis wird ein Ereignis bezeichnet, das nicht Bestandteil des Beleuchtungssystems ist, beispielsweise das Betreten eines vom Beleuchtungssystem beleuchteten Raumes durch eine Person oder durch ein Fahrzeug. Der Fachmann kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch andere externe Ereignisse als Trigger für die Ansteuerung des steuerbaren Schalters heranziehen. Alternativ kann der Trigger innerhalb des Beleuchtungssystems ein Signal von einer Beleuchtungssteuerung sein. Beispielsweise können bei der Verwendung von digitalSTROM-Chips für die steuerbaren Schalter diese durch eine Beleuchtungssteuerungssoftware, beispielsweise digitalSTROM.org, individuell über deren IP-Adresse über einen im Beleuchtungssystem installierten Server angesteuert werden, und somit können Entladungsleuchten individuell je nach Bedarf an- oder ausgeschaltet werden.

[0022] Eine weitere Ausführungsform umfasst den zusätzlichen Einbau einer intelligenten Steuerung in die Steuerungskappe oder in den Sensor der Steuerungskappe, der die Verarbeitung mehrerer komplexerer Steuerungssignale ermöglicht. So können Steuerungskappen (oder deren Sensoren) unterschiedlicher Entladungsleuchten auch miteinander direkt kommunizieren, beispielsweise zur Weitergabe von Steuersignalen, die von nur einer Steuerungskappe empfangen wurden, aber zur Weitergabe an andere Steuerungskappen vorgesehen sind. Dazu kann die intelligente Steuerung eigene Steuersignale von Steuersignalen für andere Steuerungskappen unterscheiden (beispielsweise anhand unterschiedlicher Codierung der Steuersignale oder anhand von Steuersignalen mit Indikatoren zur Bezeichnung der Steuerungskappen). Die intelligente Steuerung kann dafür zusätzliche Empfangs- und Sendemittel für Steuersignale sowie einen Signalprozessor umfassen. Die Übertragung der Steuersignale kann beispielsweise per Funk oder über eine Kabelverbindung vorgenommen werden.

[0023] Alle hier genannten Ausführungsformen sind ebenfalls anzuwenden auf den Einsatz bei einer Entladungsröhre mit aufgesetzten Adapter.

[0024] Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zum Nachrüsten von Beleuchtungssystemen gemäß der vorliegenden Erfindung mit Steuerungskappen gemäß der vorliegenden Erfindung, umfassend die Schritte

- Entnehmen einer Entladungsröhre aus einer Entladungsleuchte,
- Aufstecken der Steuerungskappe auf zumindest einen der Stromkontakte der Entladungsröhre,
- Wiedereinsetzen der Entladungsröhre mit aufgesteckter Steuerungskappe in die Entladungsleuchte, und
- Bereitstellen einer Steuerungseinheit zum Steuern des steuerbaren Schalters in der Steuerungskappe.

[0025] In einer Ausführungsform wird zusätzlich eine Programmierungs-, Schalt- und Monitoring-Möglichkeit für die Steuerungseinheit und die Steuerungskappe bereitgestellt.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0026] Diese und andere Aspekte der vorliegenden Erfindung sind in den Zeichnungen im Detail dargestellt.

[0027] **Abb. 1:** eine Ausführungsform der Steuerungskappe gemäß vorliegender Erfindung (a) vor dem Aufstecken auf eine Entladungsröhre, und (b) nach dem Aufstecken auf die Entladungsröhre.

[0028] **Abb. 2:** eine Ausführungsform der Steuerungskappe gemäß vorliegender Erfindung in perspektivischer Ansicht der ersten und zweiten Seiten der Steuerungskappe.

[0029] **Abb. 3:** eine Ausführungsform der Steuerungskappe gemäß vorliegender Erfindung mit dem an Ende einer Kabelverbindung angeordneten steuerbaren Schalter.

[0030] **Abb. 4:** eine Ausführungsform der Steuerungskappe gemäß vorliegender Erfindung, bei der der steuerbare Schalter an der Außenseite der Entladungsleuchte befestigt ist.

[0031] **Abb. 5:** eine Ausführungsform des Beleuchtungssystems gemäß vorliegender Erfindung.

[0032] **Abb. 6:** Entladungsröhre mit Steuerungskappe gemäß **Abb. 1**, wobei die Entladungsröhre einen Längensadapter umfasst.

Detaillierte Beschreibung von Ausführungsformen

[0033] **Abb. 1** zeigt eine Ausführungsform der Steuerungskappe **1** gemäß vorliegender Erfindung (a) vor dem Aufstecken auf eine Entladungsröhre **2**, und (b) nach dem Aufstecken auf eine Entladungsröhre **2**. Die Steuerungskappe **1** besitzt hier zwei kappenförmige Hülsen **11**, die auf die Stromkontakte **21** der Entladungsröhre **2** aufgesteckt werden. Hierbei ist die Steuerungskappe **1** so geformt, dass die Entladungsröhre **2** mit aufgesteckter Steuerungskap-

pe **1** in dieselbe Entladungsleuchte **3** eingesetzt werden kann, die auch für die Entladungsröhre **2** ohne Steuerungskappe **1** vorgesehen ist. Für eine erfolgreiche Isolation der Stromkontakte gegen einen direkten Kontakt zur Lampenfassung hin besitzen zumindest die kappenförmigen Hülsen **11** jeweils einen elektrisch isolierenden Kern. Alternativ kann die gesamte Steuerungskappe **1** einen elektrisch isolierenden Kern besitzen oder vollständig aus elektrisch isolierendem Material gefertigt sein. Die Steuerungskappe **1** ist hier so geformt, dass sie mittels Passsitz auf der Entladungsröhre **2** sitzt und somit zuverlässig einen elektrischen Kontakt zwischen den Stromkontakten **21** und der Lampenfassung herstellen kann. Die Länge LE der Entladungsröhre **2** ohne Steuerungskappe **1** ist nur unwesentlich kürzer als die Länge LES der Entladungsröhre **2** mit Steuerungskappe **1**, so dass die Entladungsröhre **2** mit Steuerungskappe **1** weiterhin in die für die Entladungsröhre **2** vorgesehene Entladungsleuchte eingesetzt werden kann.

[0034] **Abb. 2** zeigt eine zylinderförmige Ausführungsform der Steuerungskappe **1** gemäß vorliegender Erfindung in perspektivischer Ansicht mit ersten und zweiten Seiten **1a**, **1b** der Steuerungskappe **1**. Hier ist die innere Seite des Zylinders als erste Seite **1a** bezeichnet, während die zweite Seite **1b** die äußere Seite des Zylinders darstellt. Der Zylinder selber besitzt eine Wandstärke D, die durchaus auch weniger als 1 mm betragen kann. Die innere erste Seite **1a** des Zylinders wird beim Aufstecken der Steuerungskappe **1** über die Stromkontakte **21** und einen Teil der Entladungsröhre **2** geschoben. Für einen passenden Sitz ist die Form der Steuerungskappe **1** an die Form der üblichen Entladungslampen **2** angepasst. Da unterschiedliche Typen von Entladungsröhren, beispielsweise Leuchtstoffröhren unterschiedlichen Typs wie T5, T8 usw. Röhren mit verschiedenem Durchmesser sind, können die erfindungsgemäßen Steuerungskapen **1** unterschiedliche, auf die jeweiligen Durchmesser der Entladungs- bzw. Leuchtstoffröhren angepaßte Zylinderformen besitzen. Der Fachmann ist in der Lage, die jeweils benötigte Größe der Steuerungskappe im Rahmen der vorliegenden Erfindung auf die jeweilige Entladungslampe anzupassen. Zum Betreiben der Entladungsröhre **2** besitzt die Steuerungskappe **1** zwei elektrisch leitfähige Pfade **13** zur elektrischen Verbindung der Innenseite der kappenförmigen Hülsen **11** mit den jeweiligen Außenseite **11b** der kappenförmigen Hülsen, wobei in diesem Ausführungsbeispiel in dem einen elektrisch leitfähigen Pfad **13** ein steuerbarer Schalter **14** zum Unterbrechen dieses elektrischen Pfades **13** angeordnet ist. Der steuerbare Schalter **14** umfasst einen Steuerchip **15**, der empfangene Steuersignale verarbeitet und den Schalter **14** zum An- und Ausschalten der Entladungsröhre steuert.

[0035] Abb. 3 zeigt eine Ausführungsform der Steuerungskappe **1** gemäß vorliegender Erfindung ähnlich wie schon in **Abb. 1(b)** gezeigt, hier allerdings mit einem am Ende einer Kabelverbindung **13b** angeordneten steuerbaren Schalter **14**. Die Kabelverbindung **13b** besitzt eine geeignete Länge LK, damit der steuerbare Schalter **14** im Betrieb der Entladungsleuchte außerhalb der Entladungsleuchte **3** angeordnet werden kann, wie in **Abb. 4** dargestellt. Der Ausdruck „außerhalb“ schließt dabei auch die Außenseite **31** der Entladungsleuchte **3** ein. Die Befestigung an der Außenseite **31** der Entladungsleuchte **3** hat unter anderem den Vorteil, dass der steuerbare Schalter **14** nicht im Lichtweg B für die Raumbeleuchtung durch die Entladungsleuchte **3** angeordnet ist. Damit eine solche Anordnung möglichst einfach zu erreichen ist, umfasst der steuerbare Schalter **14** in **Abb. 3** einen Permanentmagneten **17** zum Befestigen an der Entladungsleuchte **3**. Alternativ zur magnetischen Haltekraft kann eine feste Anordnung auch durch andere Verfahren, beispielsweise durch eine adhäsive Fläche am steuerbaren Schalter **14**, erreicht werden. Des Weiteren umfasst der steuerbare Schalter **14** einen Sensor **16** zum Empfangen von Steuersignalen, hier optische Steuersignale OS, von einer Steuerungseinheit **41** eines Beleuchtungssystems.

[0036] Abb. 5 zeigt eine Ausführungsform des Beleuchtungssystems **4** gemäß vorliegender Erfindung mit drei Entladungsleuchten **3**, die jeweils mit Entladungsröhren mit Steuerungskappen ausgestattet sind. An jeder der Entladungsleuchten **3** sind steuerbare Schalter **14** als Teil der Steuerungskappen angeordnet. Zwei Steuerungseinheiten **41** sind zum Steuern der steuerbaren Schalter **14** vorgesehen. Die Steuerungseinheiten **41** können dabei gleiche oder unterschiedliche Typen von Steuersignalen (S, OS) zum steuerbaren Schalter (**14**) übertragen. Die Übertragung über die elektrischen Anschlüsse der Entladungsleuchte **3** hat den Vorteil, dass der steuerbare Schalter ohne zusätzlichen Sensor auskommt. Die optische Übertragung der Steuersignale OS hat den Vorteil, dass dies drahtlos zum Schalter geschehen kann. Die Aussendung von Steuersignalen S, OS durch die Steuerungseinheit **41** kann dabei in Anhängigkeit von detektierten externen Ereignissen, beispielsweise nach Ansprechen eines Bewegungssensors in der Steuereinheit **41** nach Betreten des Raumes durch eine Person oder nach Ansprechen eines Tageslichtsensors bei einer Menge an Tageslicht im Raum, oder durch Steuersignale SS einer Beleuchtungssteuerung **42** an die Steuereinheit **41** getriggert wird. Die Beleuchtungssteuerung **42** kann dabei ein Softwareprogramm wie beispielsweise digitalSTROM.org sein, mit dem man individuell an einzelne oder Gruppen an steuerbaren Schaltern **14** Steuersignale zum Anschalten oder Abschalten der Entladungsleuchte **3** überträgt.

[0037] Abb. 6 zeigt eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, wo die Entladungsröhre **2** eine kurze Entladungsröhre **22** und einen Längenadapter **23** umfasst, der mit der kurzen Entladungsröhre **22** verbunden ist, damit diese Kombination in eine Entladungsleuchte **3** eingesetzt werden kann, die ursprünglich für längere Entladungsröhren **2** vorgesehen ist. Hier kann die Steuerungskappe **1** wahlweise (a) auf die Stromkontakte **21** des Adapters **23** oder (b) auf die Stromkontakte **21** der kurzen Entladungsröhre **22** aufgesteckt werden.

[0038] Die detaillierte Darstellung der Erfindung in diesem Abschnitt und in den Abbildungen ist als Beispiel für mögliche Ausführungsformen im Rahmen der Erfindung und daher nicht einschränkend zu verstehen. Insbesondere angegebene Größen sind auf die jeweiligen Betriebsbedingungen der Entladungsleuchte vom Fachmann anzupassen. Daher sind alle angegebenen Größen nur als Beispiel für bestimmte Ausführungsformen zu verstehen.

[0039] Alternative Ausführungsformen, die der Fachmann möglicherweise im Rahmen der vorliegenden Erfindung in Betracht zieht, sind vom Schutzbereich der vorliegenden Erfindung ebenfalls mit umfasst. In den Ansprüchen umfassen Ausdrücke wie "ein" auch die Mehrzahl. In den Ansprüchen angegebene Bezugszeichen sind nicht einschränkend auszulegen.

Bezugszeichenliste

1	Steuerungskappe
1a	erste Seite der Steuerungskappe
1b	zweite Seite der Steuerungskappe
11	kappenförmige Hülse
11b	Außenseite der kappenförmigen Hülse
12	Außenseite der kappenförmigen Hülse
13	elektrisch leitfähiger Pfad
14	steuerbarer Schalter
15	Steuerchip
16	Sensor
17	Permanentmagnet
2	Entladungsröhre
21	Stromkontakt der Entladungsröhre
22	kurze Entladungsröhre
23	Längenadapter für Entladungsröhre
3	Entladungsleuchte
31	Außenseite der Entladungsleuchte
4	Beleuchtungssystem
41	Steuerungseinheit des Beleuchtungssystems
42	Beleuchtungssteuerung des Beleuchtungssystems
A	Aufstecken der Steuerungskappe
B	Licht zur Raumbeleuchtung
LE	Länge der Entladungsröhre
LES	Länge der Entladungsröhre mit ausgesteckter Steuerungskappe

LK	Länge der Kabelverbindung zum steuerbaren Schalter
S	Steuersignal
OS	optisches Steuersignal

des Weiteren eine Kabelverbindung (**13b**) umfasst, an deren Ende der steuerbare Schalter (**14**) angeordnet ist.

Patentansprüche

1. Eine Steuerungskappe (**1**) für Entladungsröhren (**2**) zum Einsatz in Entladungsleuchten (**3**) mit zumindest einer kappenförmigen Hülse (**11**) zum Aufstecken (A) auf zumindest einen der Stromkontakte (**21**) der Entladungsröhre (**2**), wobei die Steuerungskappe (**1**) so geformt ist, dass die Entladungsröhre (**2**) mit aufgesteckter Steuerungskappe (**1**) in dieselbe Entladungsleuchte (**3**) eingesetzt werden kann, die auch für die Entladungsröhre (**2**) ohne Steuerungskappe (**1**) vorgesehen ist, wobei zumindest die kappenförmige Hülse (**11**) einen isolierenden Kern besitzt sowie mindestens einen elektrisch leitfähigen Pfad (**13**, **13b**) zur elektrischen Verbindung der Innenseite der kappenförmigen Hülse mit der Außenseite (**11b**) der kappenförmigen Hülse, wobei im elektrisch leitfähigen Pfad (**13**, **13b**) ein steuerbarer Schalter (**14**) zum Unterbrechen des elektrischen Pfades (**13**, **13b**) angeordnet ist.

2. Die Steuerungskappe (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungskappe (**1**) eine der Entladungsröhre (**2**) zugewandten zylinderförmige erste Seite (**1a**) und eine der Lampenfassung zugewandten zweite Seite (**1b**) besitzt, wobei die zumindest eine kappenförmige Hülse (**11**) in Richtung der Lampenfassung aus der zweiten Seite (**1b**) herausragt.

3. Die Steuerungskappe (**1**) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Seite (**1a**) so geformt ist, dass die Steuerungskappe (**1**) auf der Entladungsröhre (**2**) mittels Passsitz zu befestigen ist.

4. Die Steuerungskappe (**1**) nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der steuerbare Schalter (**14**) einen Steuerchip (**15**) umfasst.

5. Die Steuerungskappe (**1**) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der steuerbare Schalter (**14**) des Weiteren einen Sensor (**16**) zum Empfangen von Steuersignalen (S), vorzugsweise optische Steuersignale (OS), umfasst.

6. Die Steuerungskappe (**1**) nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der leitfähige Pfad (**13**, **13b**) zumindest teilweise an der Oberfläche (**1a**, **1b**) der Steuerungskappe (**1**) verläuft.

7. Die Steuerungskappe (**1**) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der leitfähige Pfad (**13**

8. Die Steuerungskappe (**1**) nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Kabelverbindung (**13b**) eine Länge (LK) besitzt, die geeignet ist, den steuerbaren Schalter (**14**) außerhalb der Entladungsleuchte (**3**) anzuordnen.

9. Die Steuerungskappe (**1**) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der steuerbare Schalter (**14**) einen Permanentmagneten (**17**) zum Befestigen des steuerbaren Schalters (**14**) an der Außenseite (**31**) der Entladungsleuchte (**3**) umfasst.

10. Eine Entladungsleuchte (**3**) mit mindestens einer Entladungsröhre (**2**) mit einer Steuerungskappe (**1**) nach Anspruch 1.

11. Ein Beleuchtungssystem (**4**) mit mindestens einer Entladungsleuchte (**3**) nach Anspruch 10 und einer Steuerungseinheit (**41**) zum Steuern des steuerbaren Schalters (**14**) in der Steuerungskappe (**1**).

12. Das Beleuchtungssystem (**4**) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinheit (**41**) dazu vorgesehen ist, Steuersignale (S, OS) zum steuerbaren Schalter (**14**), bevorzugt über die elektrischen Anschlüsse der Entladungsleuchte (**3**), auszusenden und dass der steuerbare Schalter (**14**) zumindest geeignet ist, diese Steuersignale (S, OS) zum Schalten der Entladungsröhre (**2**) zu verwenden.

13. Das Beleuchtungssystem (**4**) nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungseinheit (**41**) dazu vorgesehen ist, optische Steuersignale (OS) zum Steuern des steuerbaren Schalters (**14**) auszusenden und dass der steuerbare Schalter (**14**) zumindest einen Sensor (**16**) zum Empfangen der optischen Steuersignale (OS) umfasst.

14. Das Beleuchtungssystem (**4**) nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussendung von Steuersignalen (S, OS) durch die Steuerungseinheit (**41**) in Abhängigkeit von detektierten externen Ereignissen oder durch Steuersignale (SS) einer Beleuchtungssteuerung (**42**) an die Steuerungseinheit (**41**) getriggert wird.

15. Ein Verfahren zum Nachrüsten von Beleuchtungssystemen (**4**) nach Anspruch 11 mit Steuerungskapen (**1**) nach Anspruch 1, umfassend die Schritte

- Entnehmen einer Entladungsröhre (**2**) aus einer Entladungsleuchte (**3**),
- Aufstecken (A) der Steuerungskappe (**1**) auf zumindest einen der Stromkontakte (**21**) der Entladungsröhre (**2**),

- Wiedereinsetzen der Entladungsröhre (**2**) mit der aufgesteckter Steuerungskappe (**1**) in die Entladungsleuchte (**3**), und
- Bereitstellen einer Steuerungseinheit (**41**) zum Steuern des steuerbaren Schalters (**14**) in der Steuerungskappe (**1**).

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

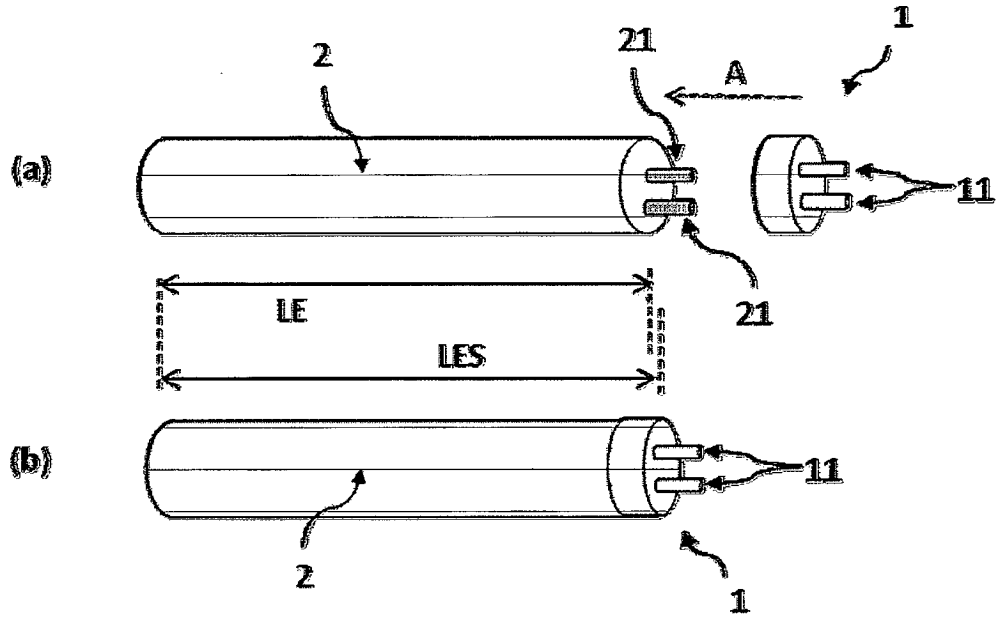


FIG.1

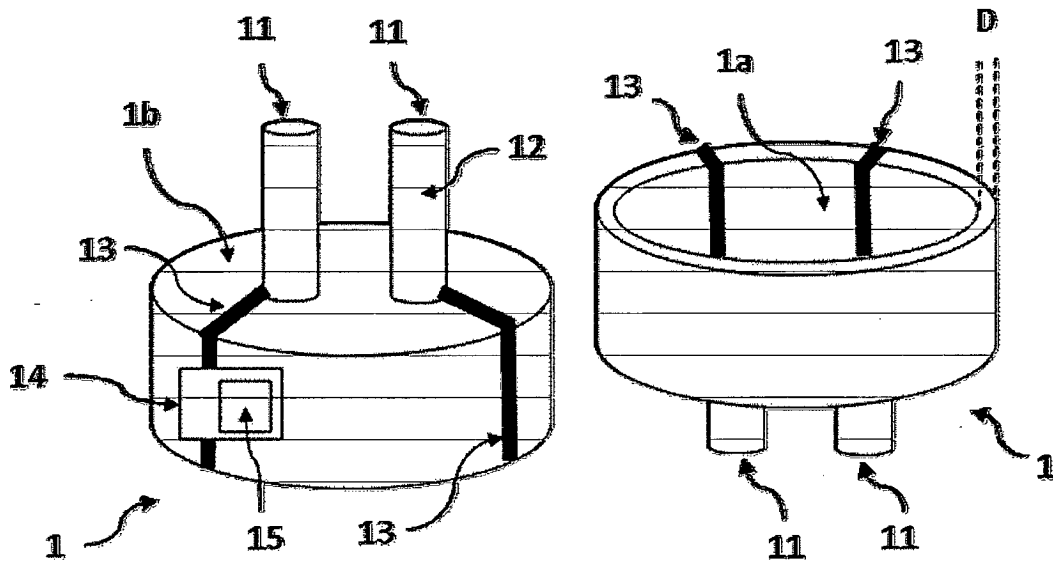


FIG.2

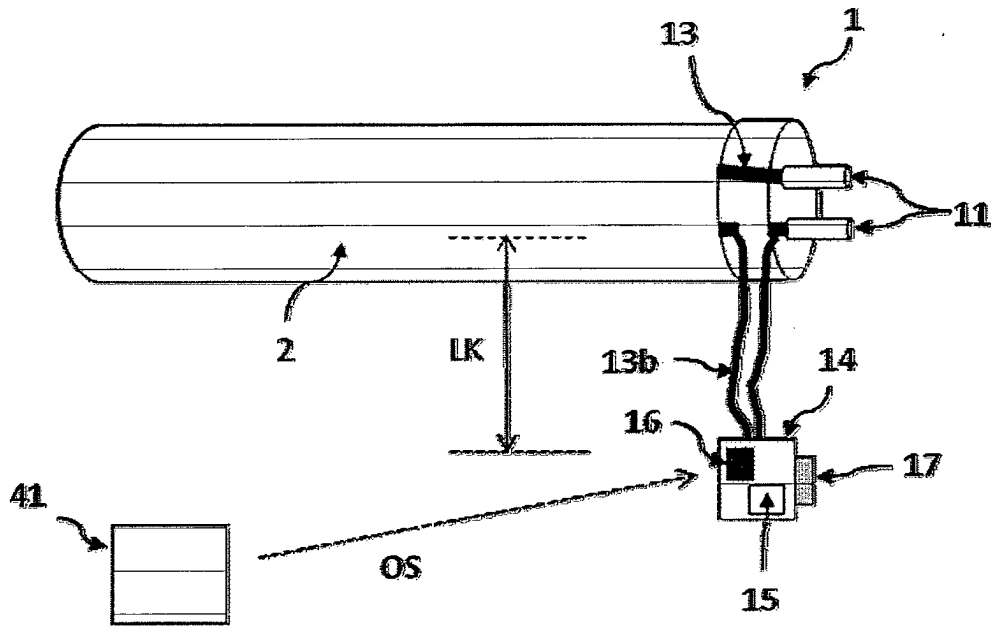


FIG.3

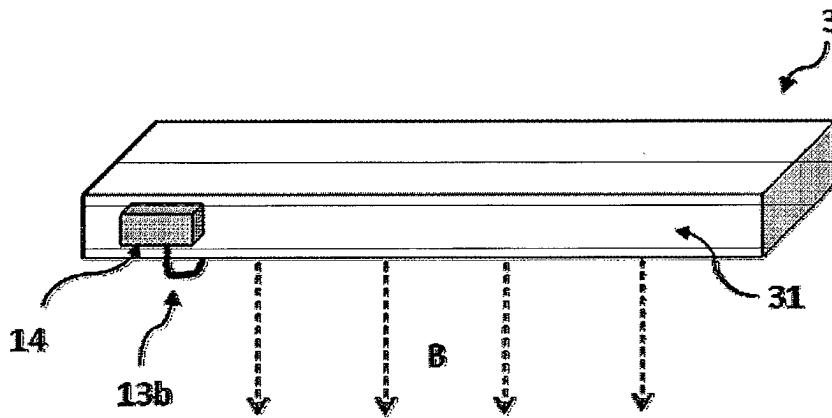


FIG.4

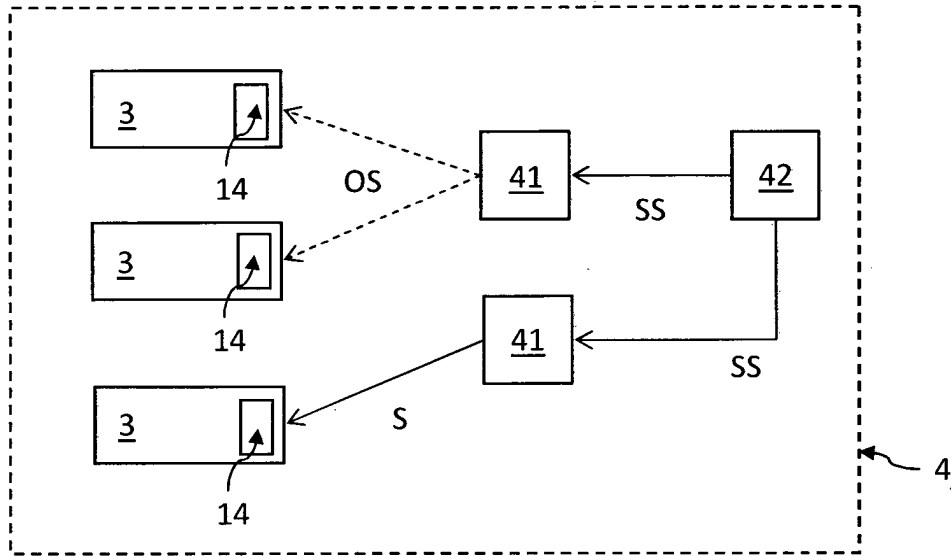


FIG.5

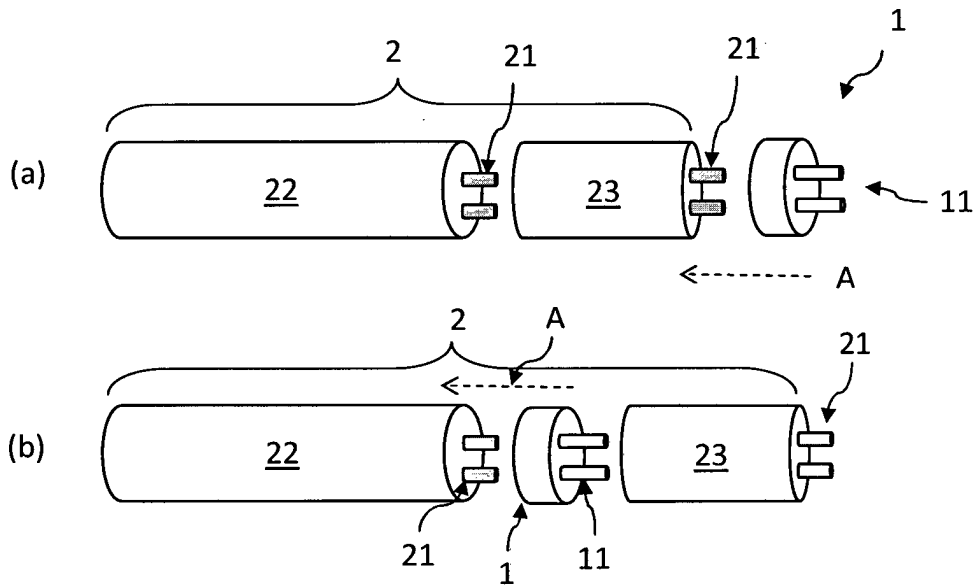


FIG.6